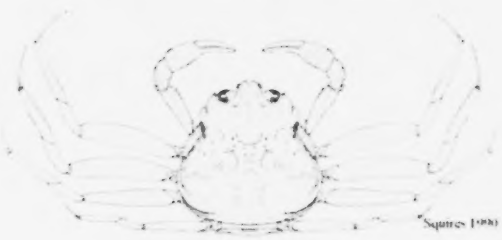
Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada
Sciences | Science
Région des Maritimes
Secrétariat canadien de consultation scientifique
Avis scientifique 2008/020

ÉVALUATION DU CRABE DES NEIGES DE LA NOUVELLE-ÉCOSSE (4VWX)



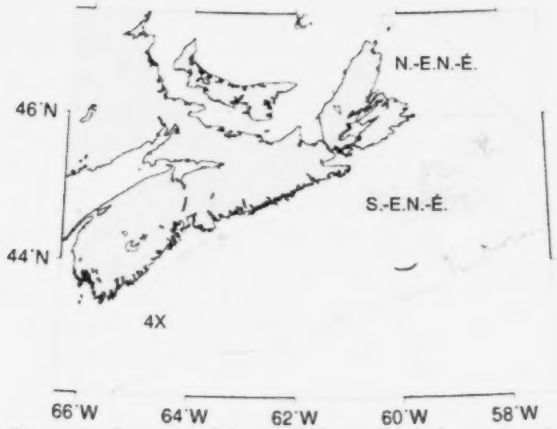


Figure 1 : Carte du plateau néo-écossais et des zones de pêche du crabe (ZPC).

Contexte

Depuis l'effondrement du poisson de fond, le crabe des neiges est devenu un macro-invertébré dominant sur le plateau néo-écossais. On l'y observe en grand nombre sur les substrats mous, à des profondeurs variant entre 60 et 280 m, généralement dans des eaux où la température est inférieure 6 °C. Dans 4VWX, le crabe des neiges se trouve à l'extrême limite méridionale de son aire de répartition dans l'Atlantique Nord-Ouest. Dans la plupart des zones où il est exploité sur le plateau néo-écossais, l'abondance du crabe des neiges a diminué depuis le pic atteint à la fin des années 1990.

La pêche du crabe des neiges est pratiquée en Nouvelle-Écosse depuis la fin des années 1970. Elle porte maintenant sur la totalité de la zone de répartition de l'espèce sur le plateau néo-écossais. Depuis 1998, les fonds de pêche ont été subdivisés en trois zones de gestion (figure 1). La gestion de la pêche du crabe des neiges sur le plateau néo-écossais a été fondée initialement, soit de 1982 à 1993, sur la limitation de l'effort (saison, permis, nombre maximal de casiers); la pêche se déroulait alors de juin à novembre et visait les crabes mâles à carapace dure de plus de 95 mm de largeur de carapace (LC). D'autres mesures de gestion ont été introduites dans la pêche de 1994 à 1999 : des QIB (quotas individuels par bateau), des TAC (totaux autorisés des captures), 100 % de vérification à quai, des journaux de bord obligatoires et la surveillance en mer par des observateurs agréés. Plus récemment, les systèmes de surveillance des navires (VMS) sont devenus obligatoires dans le S.-E.N.-É. En 2005, on a fusionné de nombreuses zones de pêche du crabe (ZPC) et sous-zones en trois divisions, soit le N.-E.N.-É. (ZPC 20-22), le S.-E.N.-É. (ZPC 23 et 24) et 4X (figure 1). Dans toutes ces eaux, la pêche a lieu principalement au printemps, sauf dans 4X où la saison va de la fin de l'automne au printemps suivant.

À l'appui de cette pêche, la Gestion des pêches et de l'aquaculture du MPO dans la Région des Maritimes demande aux Sciences du MPO d'effectuer chaque année une évaluation de l'état de la ressource et des conséquences de divers niveaux de capture pour la saison de pêche à venir. Le présent document est un aperçu scientifique de l'évaluation et des projections établies en vue de la pêche. Il rend compte des taux de prises commerciales et d'autres statistiques sur la pêche. Il y est présenté une analyse de l'état du stock de crabe des neiges de 4VWX, fondée sur des relevés indépendants de la pêche qui utilisent des indicateurs de l'abondance, du potentiel de reproduction, du recrutement et des taux d'exploitation. On y donne un avis sur le niveau de capture pour la prochaine année.

Canada

SOMMAIRE

- En 2007, les débarquements dans les parties nord et sud de la région est de la Nouvelle-Écosse (N.-E.N.-É. et S.-E.N.-É.) se sont chiffrés à 233 t et 4 942 t, respectivement, tandis que dans la ZPC 4X, ils ont été de 317 t. Dans les trois cas, ils se situaient dans les limites des TAC respectifs (244 t, 4 950 t et 337,6 t). Par rapport à 2006, ces débarquements représentaient une baisse de 52 % dans le N.-E.N.-É., de 10 % dans le S.-E.N.-É. et de 4 % dans 4X.
- Les taux de prises moyens non normalisés étaient de 23,6 kg/casier levé dans le N.-E.N.-É. et de 100,1 kg/casier levé dans le S.-E.N.-É. pour ce qui est de l'année 2007, et de 27,7 kg/casier levé dans 4X pour ce qui est de 2006-2007, ce qui représentait une baisse de 34 %, une hausse de 10 % et une baisse de 3 %, respectivement.
- Les rejets de crabes à carapace molle ont atteint 271 t (116 % des débarquements) et 353 t (7 % des débarquements) dans le N.-E.N.-É. et le S.-E.N.-É., respectivement, ces crabes étant tous susceptibles de mortalité par manutention. Dans 4X, les taux de rejet de crabe à carapace molle sont très bas.
- La biomasse exploitable de crabe des neiges après la pêche a été estimée à 970 t dans le N.-E.N.-É. (intervalle de confiance de 95 % : 730 t-1 230 t), à 41 590 t dans le S.-E.N.-É., (intervalle de confiance de 95 % : 37 260 t-46 320 t) et à 1 030 t dans la ZPC 4X (intervalle de confiance de 95 % : 470 t-1 710 t), ce qui représentait une augmentation de 29 %, dans le premier cas, une augmentation de 47 % dans le deuxième cas et pas de changement dans 4X. En 2006, la biomasse exploitable avait été estimée à 570 t, 28 200 t et 1 030 t dans le N.-E.N.-É., le S.-E.N.-É. et 4X, respectivement.
- Les crabes de la principale vague de recrutement de mâles parmi la population du plateau néo-écossais continuent de croître et ils se situent maintenant essentiellement dans un groupe modal de 68 mm de LC (stades 11/12). Les premières de ces recrues sont arrivées dans la pêche en 2007 et la pleine intégration de la vague de recrutement devrait se produire d'ici 2011. Au-delà de 2014, le recrutement est incertain.
- Le potentiel reproducteur de la population du plateau néo-écossais a augmenté avec la hausse notable de l'abondance des femelles œuvées dans toutes les zones. La production de larves devrait se maintenir pendant encore 4 ans.
- Les estimations de l'abondance numérique des vieux mâles (CC5) se situent actuellement sous la limite de détection dans les relevés réalisés sur le plateau néo-écossais. Elles sont faibles également (1 % environ ou moins) dans les données des observateurs en mer (< 10 % des débarquements observés dans toutes les zones).
- La tendance générale à la hausse des températures observée depuis le début des années 1990 le long du plateau néo-écossais représente une source supplémentaire d'incertitude, ce réchauffement risquant de réduire l'habitat possible du crabe des neiges. En 2007, les températures du fond dans toutes les zones étaient égales ou inférieures à la moyenne à long terme sur 38 ans. La variabilité interannuelle a été particulièrement marquée dans la ZPC 4X depuis la fin des années 1990.
- Les prédateurs possibles des crabes immatures et des crabes à carapace molle continuent d'être présents sur les fonds où on trouve de hautes densités de crabes immatures. Cela accroît l'incertitude au sujet de l'importance éventuelle du recrutement futur à la biomasse exploitable.
- Dans cette pêche, les prises accessoires sont très faibles, leur taux se situant entre 0,015 et 0,325 % des débarquements annuels moyens, et elles se composent principalement d'autres espèces de crustacés.
- Le taux d'exploitation relatif (par rapport à la biomasse) a été de 24 % en 2007 dans le N.-E.N.-É. Un taux d'exploitation se situant entre 10 et 20 %, selon l'effectif des recrues, dans cette zone pourrait contribuer à la viabilité de la pêche à long terme. On recommande une baisse du TAC jusqu'à ce que la biomasse exploitable ait suffisamment augmenté pour

que les prises de crabes à carapace molle et le risque de mortalité connexe diminuent, à moins que d'autres mesures de gestion permettant de réduire la manipulation des crabes à carapace molle soient mises en œuvre.

- Le taux d'exploitation relatif (par rapport à la biomasse) a été de 10 % en 2007 dans le S.-E.N.-É. Un taux d'exploitation se situant entre 10 et 30 %, selon l'importance du recrutement, pourrait contribuer à la viabilité de la pêche à long terme. La population de crabe des neiges du S.-E.N.-É. peut être considérée comme étant en bonne santé. Une hausse du TAC est recommandée dans cette zone.
- Dans la ZPC 4X, le taux d'exploitation relatif a été de 23 % en 2006-2007, quoiqu'en raison de l'étendue spatiale très particulière de la pêche dans cette zone, le taux d'exploitation réel a sans doute été supérieur. On ne recommande aucune augmentation supplémentaire du TAC pour 2007-2008. Le maintien ou la réduction de ce TAC est conseillé pour la saison 2008-2009.

RENSEIGNEMENTS DE BASE

Biologie de l'espèce

Le crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*, brachyoure, Majidé, O. Fabricius) est une espèce subarctique présente dans les eaux qui vont du nord du Labrador aux environs du golfe du Maine. Ses habitats de prédilection sont les fonds vaseux mous, mais les plus petits individus fréquentent des habitats plus complexes, qui leur offrent de l'abri. Sur le plateau néo-écossais, les crabes des neiges de taille commerciale abondent dans les eaux situées à des profondeurs de 60 à 280 m et dont les températures s'échelonnent entre -1 et 6 °C. On sait que les températures de plus de 7 °C sont défavorables au crabe des neiges. Les principales nourritures du crabe sont les crevettes, les poissons (capelan et lompe), les étoiles de mer, les oursins, les vers, les détritus, les grands organismes zooplanctoniques, les autres crabes, les quahogs nordiques, les mollusques, les natices et les anémones de mer. Les prédateurs connus du crabe des neiges sont le flétan, les raies (en particulier la raie épineuse), la morue, les phoques, la plie canadienne, l'encornet et les autres crabes. Les crabes dont la largeur de la carapace (LC) se situe entre 3 et 30 mm sont particulièrement vulnérables à la prédation, comme le sont aussi les crabes à carapace molle durant la mue de printemps.

Les crabes des neiges femelles produisent de 16 000 à 160 000 œufs au printemps; ces œufs sont incubés par les femelles pendant une période qui peut aller jusqu'à 2 ans, selon les températures ambiantes, la nourriture disponible et le stade de maturation. Les œufs viennent à éclosion entre la fin du printemps et le début de l'été. En sortent des larves pélagiques (stades zoé 1 et 2 et stade mégalope intermédiaire), qui se nourrissent de plancton. Au bout de 3 à 5 mois à l'état pélagique, les larves se fixent sur le fond à la fin de l'automne et en hiver. Dans les premiers stades postlarvaires qui suivent l'implantation sur le fond marin, le crabe mue environ deux fois l'an. Il mue une fois l'an à partir du 5^{e} stade jusqu'à la mue terminale (qui survient aux stades 9 à 14 chez les mâles et 9 à 11 chez les femelles). Le crabe des neiges peut atteindre la maturité sexuelle dès le 9^{e} stade. Avant la mue terminale, le crabe mâle peut sauter une mue une année et muer l'année suivante. Les crabes des neiges mâles arrivent en général à la taille réglementaire au 12^{e} stade, soit à un âge d'environ 9 ans après la fixation des larves au fond et 11 ans après l'éclosion des œufs. Certains mâles du 11^{e} stade ont déjà atteint la taille réglementaire.

Les femelles commencent à muer vers le stade de maturité à une taille moyenne d'environ 55 mm de LC et elles s'accouplent entre l'hiver et le printemps, tandis que leur carapace est encore molle (avant la pêche dans l'est de la Nouvelle-Écosse). On a observé chez le crabe

des neiges des comportements complexes : le mâle aide la femelle à se défaire de sa carapace pendant la mue, la protège des autres mâles et des prédateurs et va même jusqu'à la nourrir (indirectement). On a vu des couples se former (étreinte de la femelle par le mâle) jusqu'à trois semaines avant l'accouplement. On a vu aussi, lors de l'émergence des larves, des mâles secouer les femelles pour aider à la dispersion des larves. Les femelles sont sélectives dans le choix de leur partenaire et il arrive qu'elles trouvent la mort en résistant aux tentatives d'accouplement des mâles non élus. Les mâles, quant à eux, se disputent âprement la faveur des femelles et, ce faisant, se blessent souvent (perdant certains de leurs appendices). Après sa mue terminale, le crabe des neiges peut vivre jusqu'à encore 6 ans lorsque les conditions sont optimales. Cela signifie que les femelles se reproduisent en général deux fois, quoiqu'un troisième cycle de reproduction soit possible quand les conditions environnementales sont très favorables. La condition du mâle se détériore les deux dernières années de sa vie, alors que sa carapace est généralement mousseuse et décalcifiée.

Il n'y a pas eu d'estimation des taux de mortalité naturelle du crabe des neiges sur le plateau néo-écossais. Toutefois, les taux de mortalité (comprenant les mortalités dues aux prises accessoires, aux débarquements illégaux, à la manutention des crabes à carapace molle, à la prédation, au comportement agonistique, à la maladie et au vieil âge) parmi la population de crabes de taille réglementaire du sud du golfe du Saint-Laurent sont, d'après les estimations, de l'ordre de 26 à 48 % par an. Il s'agit peut-être là d'une surestimation pour ce qui concerne le plateau néo-écossais, où il semble y avoir actuellement peu de prédateurs naturels des grands crabes des neiges, où la fréquence des crabes à carapace molle est généralement plus basse et où le nombre de femelles adultes est lui aussi plus bas, d'où un comportement agonistique moins fréquent.

La pêche

La pêche du crabe des neiges dans l'est du Canada a débuté en 1960, sous forme de prises accessoires par les dragueurs de poisson de fond près de Gaspé, au Québec. Son développement a été lent jusque dans les années 1980; elle a ensuite connu une expansion rapide, qui allait l'amener à devenir une des plus grandes pêches du pays, de par la quantité et la valeur de ses débarquements. Sur le plateau néo-écossais, la pêche du crabe des neiges existe depuis le début des années 1970; elle produisait alors des débarquements de l'ordre de 1 000 t. Après avoir atteint 1 500 t en 1979, ces débarquements ont fléchi considérablement au milieu des années 1980. Une forte vague de recrutement à la pêche a été observée en 1986. Les débarquements totaux ont atteint des sommets records d'environ 10 000 t chaque année au début de la décennie 2000 (figure 2). La répartition spatiale des débarquements totaux, qui était auparavant (2000-2002) fondée surtout sur les zones de pêche côtière, repose maintenant principalement sur les zones de pêche du large (carte 1). Les débarquements totaux se sont chiffrés à 233 t dans le N.-E.N.-É. et 4 942 t dans le S.-E.N.-É. en 2007, et à 317 t dans 4X en 2006-2007 (tableaux 1, 2 et 3). Par rapport à 2006, cela représente un recul de 52 % et des hausses de 10 % et 4 %, respectivement.

Tableau 1 : Sommaire de l'activité de pêche du crabe des neiges dans le N.-E.N.-É.

Année	Permis	TAC (t)	Débarquements (t)	PUE (kg/casier levé)	Effort (x 1 000 casiers levés)
1997	74	540	534	23,3	22,9
1998	74	660	657	41,6	15,8
1999	78	900	899	54,8	16,4
2000	79	1 015	1 017	68,3	14,9
2001	80	1 065	1 066	94,3	11,3
2002	80	1 493	1 495	101,0	14,8
2003	80	1 493	1 492	76,8	19,4
2004	79	1 416	1 418	60,6	23,4
2005	78	566	562	30,6	18,4
2006	78	487	486	35,6	13,7
2007	78	244	233	23,6	9,9

Tableau 2 : Sommaire de l'activité de pêche du crabe des neiges dans le S.-E.N.-É. Le calcul des taux de prises et du nombre de casiers levés de 2001 à 2004 ne tient pas compte des débarquements et de l'effort dans les zones du talus frontal en raison de contraintes dans le plan des relevés au casier, mais les débarquements de ces zones sont inclus dans les débarquements totaux et dans les TAC. Les allocations pour ces zones du talus frontal se chiffraient à 200 t en 2001-2002 et à 300 t en 2003-2004.

Année	Permis	TAC (t)	Débarquements (t)	PUE (kg/casier levé)	Effort (x 1 000 casiers levés
1997	59	1 163	1 157	50,9	22,7
1998	67	1 671	1 558	68,9	22,6
1999	-	2 700	2 700	71,1	38,0
2000	158	8 799	8 701	85,0	102,4
2001	163	9 023	9 048	87,8	103,1
2002	149	9 022	8 891	111,7	79,6
2003	145	9 113	8 836	98,6	89,6
2004	130	8 241	8 022	105,6	76,0
2005	114	6 353	6 407	109,5	58,5
2006	114	4 510	4 486	90,9	49,4
2007	114	4 950	4 942	100,1	49,3

Tableau 3 : Sommaire de l'activité de pêche du crabe des neiges dans la ZPC 4X. De 1994 à 1996, 4 permis de pêche exploratoire étaient en exploitation et les débarquements moyens en découlant s'établissaient à 10,6 t chaque année. Les taux de prises ne portent que sur la pêche pratiquée avec des grands casiers. Les calculs de l'effort ont été fondés sur les grands casiers et appliqués à tous les débarquements.

Année	Permis	TAC (t)	Débarquements (t)	PUE (kg/casier levé)	Effort (x 1 000 casiers levés)
1997-1998	4		42		
1998-1999	4		70		
1999-2000	4		119		
2000-2001	6		213		
2001-2002	8	520	376		
2002-2003	9	600	221	10,1	21,9
2003-2004	9	600	289	12,7	22,8
2004-2005	9	600	413	20,3	20,8
2005-2006	9	337,6	306	28,6	10,8
2006-2007	9	337,6	317	27,7	11,5
2007-2008	9		94,3 (à la mi-saison)		

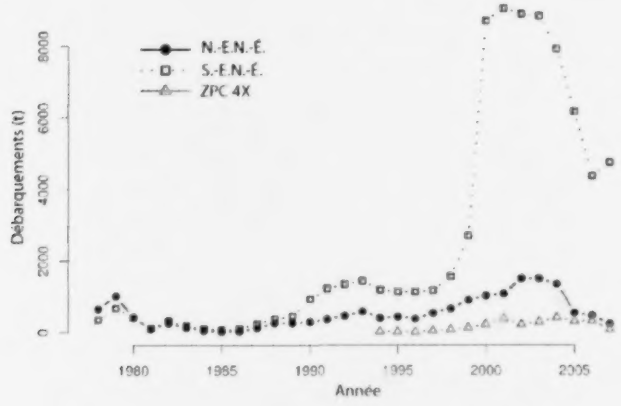


Figure 2 : Variations temporelles des débarquements (t) de crabe des neiges du plateau néo-écossais. À noter l'importante augmentation des débarquements associée aux fortes hausses des TAC et au doublement de l'effort de pêche en 2000. Les débarquements suivent d'assez près les TAC (qui ne sont donc pas représentés). Pour ce qui est de la ZPC 4X, l'année indiquée est celle du début de la saison.

Il ressort de sa répartition spatiale que l'effort de pêche a continué d'augmenter dans les eaux du large et à diminuer dans les eaux côtières (carte 2). En 2007, l'effort dans les eaux du talus frontal a été minime et le nombre total de casiers levés a été de 9 880 et 49 345 dans le N.-E.N.-É. et le S.-E.N.-É., respectivement. Par rapport à 2006, cela représente une baisse de 28 % dans le premier cas et de 0,1 % dans le second (tableaux 1 et 2; figure 3). Dans 4X, on trouve deux sortes d'allocations de casiers, soit une allocation de 60 grands casiers (7 titulaires de permis) et une autre de 200 petits casiers (2 titulaires de permis). Le nombre total de casiers levés a été chiffré à 11 500 (taux de prises des grands casiers appliqué à tous les débarquements) pour 2006-2007, comparativement à 10 800 en 2005-2006, ce qui représente une hausse de 7 % (tableau 3; figure 3).

En 2007, le taux de prises non normalisé pour le N.-E.N.-É. a été de 23,6 kg/casier levé, ce qui représente une diminution de 34 % par rapport aux 35,6 kg/casier levé de 2006 (tableau 1; figure 4). Dans le S.-E.N.-É., le taux de prises a été de 100,1 kg/casier levé, représentant une hausse de 10 % par rapport aux 90,9 kg/casier levé de 2006 (tableau 2; figure 4). Dans 4X, le taux de prises aux grands casiers a été de 27,7 kg/casier, un recul de 3 % par rapport aux 28,6 kg/casier de la saison 2005-2006 (tableau 3; figure 4).

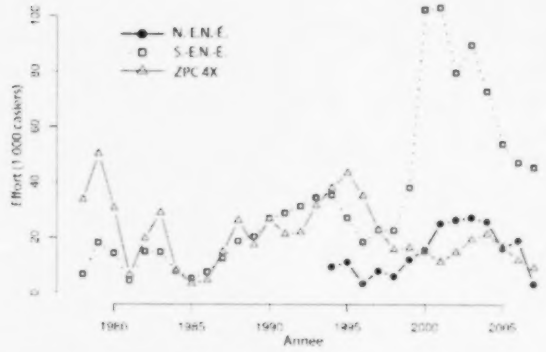


Figure 3 : Variations temporelles de l'effort de pêche, représenté en nombre de casiers levés. À noter le doublement de l'effort en 2000. Pour la ZPC 4X, l'année indiquée est celle du début de la saison de pêche.

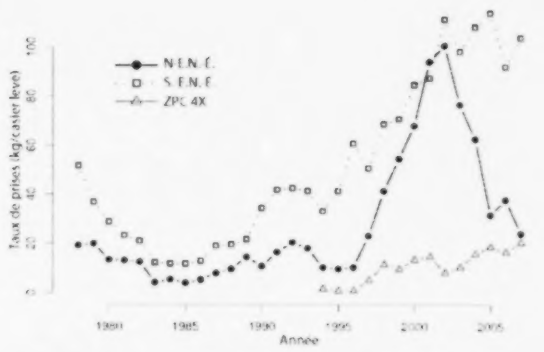


Figure 4 : Variations temporelles des taux de prises de crabe des neiges sur le plateau néo-écossais, en kg par casier levé. Le modèle et la taille des casiers ont changé au fil du temps, mais aucune correction n'a été apportée pour tenir compte des variations dans le type de casier, ni dans le temps de mouillage ou dans le type d'appât.

Dans le N.-E.N.-É. le régime de mues des crabes mâles de taille réglementaire observés en mer a été traditionnellement dominé par les crabes de catégorie CC1 (CC = condition de carapace) (41 %), ce qui signifie qu'une proportion extrêmement forte (par rapport aux antécédents historiques et aux autres zones) des prises est composée de ces crabes relativement fragiles à la manutention. La proportion de crabes de la catégorie CC2 a augmenté elle aussi pour atteindre 13 % (comparativement à 10 % en 2006), tandis que l'abondance relative des crabes des catégories CC3 (38 %) et CC4 (8 %) a diminué depuis 2006 (de 92 % et 13 %, respectivement), ce qui pourrait dénoter des taux d'exploitation élevés par rapport aux taux de recrutement dans la zone. La proportion de crabes de la catégorie CC5 a très légèrement diminué, passant de 1 % en 2006 à 0,7 % en 2007. Avec le déclin de la biomasse exploitable, les crabes qui viennent de muer (CC1 et CC2) sont devenus une composante de plus en plus importante de la biomasse exploitée dans le N.-E.N.-É. (figure 5). Autrement dit, la pêche dans le N.-E.N.-É. dépend largement des nouvelles recrues.

Dans le S.-E.N.-É., le régime de mues de tous les crabes des neiges observés en mer en 2007 était comparable à celui de 2006 (figure 5). Toutefois, chez les crabes de taille réglementaire, les crabes de condition CC1 et CC2 représentaient 8,8 % et 15 %, respectivement, des prises observées. Les crabes à carapace dure dominaient parmi les prises, étant constitués de crabes de CC3 dans une proportion de 58 % et de crabes de CC4 dans une proportion de 15,9 %. Toutefois, la hausse du pourcentage de crabes de CC4 (qui est passé de 7,3 % en 2006 à 15,9 % en 2007) et de celui des crabes de CC5 (qui est passé de 0,4 % en 2006 à 1,6 % en 2007) donne à penser que les taux d'exploitation sont peut-être satisfaisants actuellement, un plus grand nombre de crabes parvenant aux derniers stades de mue; cela renverse la tendance à la baisse de l'abondance des crabes des derniers stades (CC4 et CC5) observée depuis 2004.

Dans la ZPC 4X, le régime de mues des crabes de taille réglementaire a été dominé traditionnellement par les crabes de catégorie CC3. On avait observé une petite vague de crabes de la catégorie CC2 en 2005-2006, mais on a vu très peu de ces individus en 2006-2007. Par ailleurs, on n'a pratiquement pas observé de crabes des catégories CC4 ou CC5.

Les rejets de crabes à carapace molle ont atteint 271 t (116 % des débarquements) et 353 t (7 % des débarquements) dans le N.-E.N.-É. et le S.-E.N.-É., respectivement, ces crabes étant tous susceptibles de mortalité par manutention. Dans le N.-E.N.-É., les crabes à carapace molle se trouvaient surtout vers l'intérieur des fonds de pêche du bassin nord de la zone, tandis que dans le S.-E.N.-É., ils étaient présents surtout dans les eaux côtières (figure 6). Dans 4X, les taux de rejet de crabe à carapace molle sont très bas.

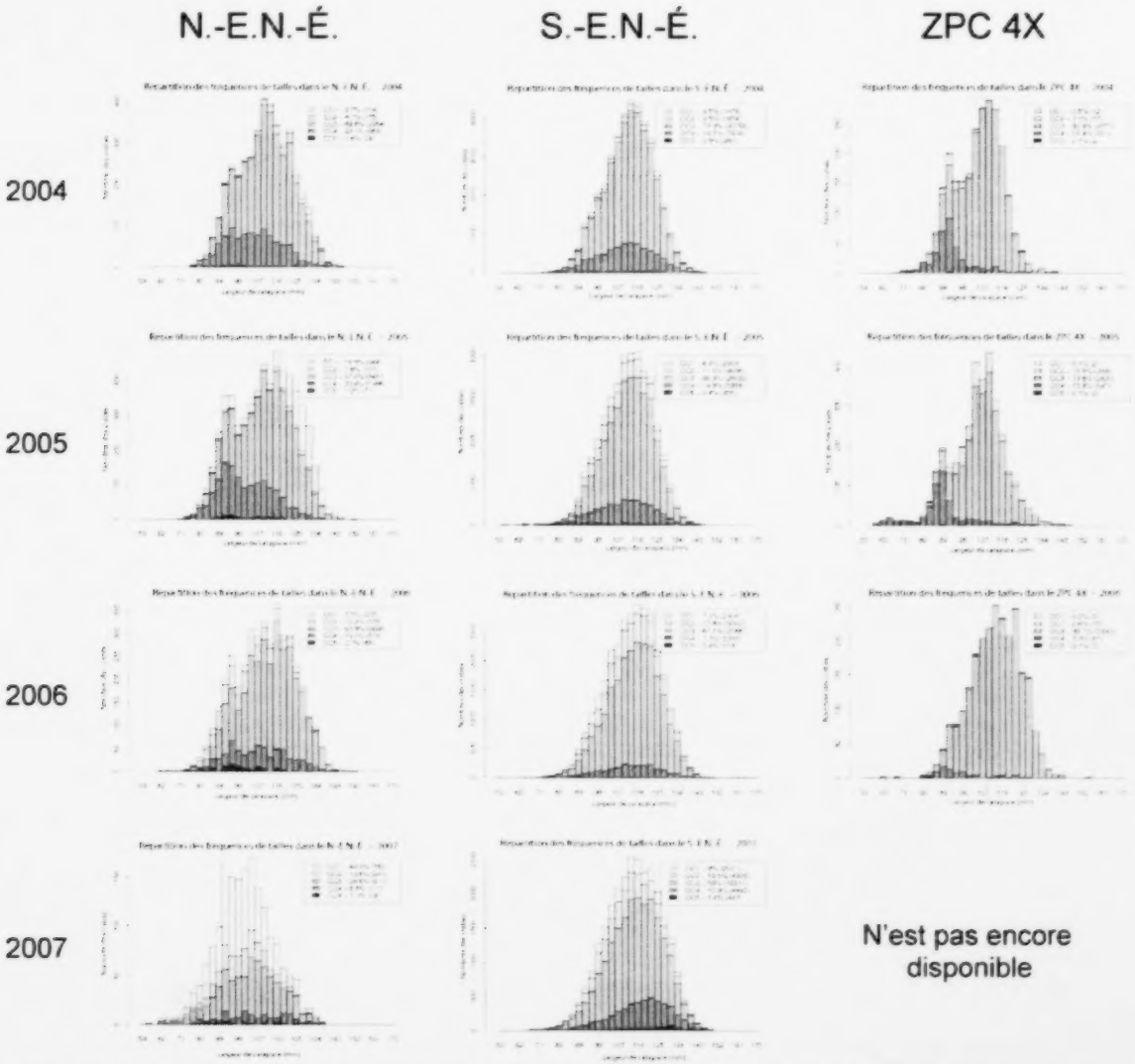
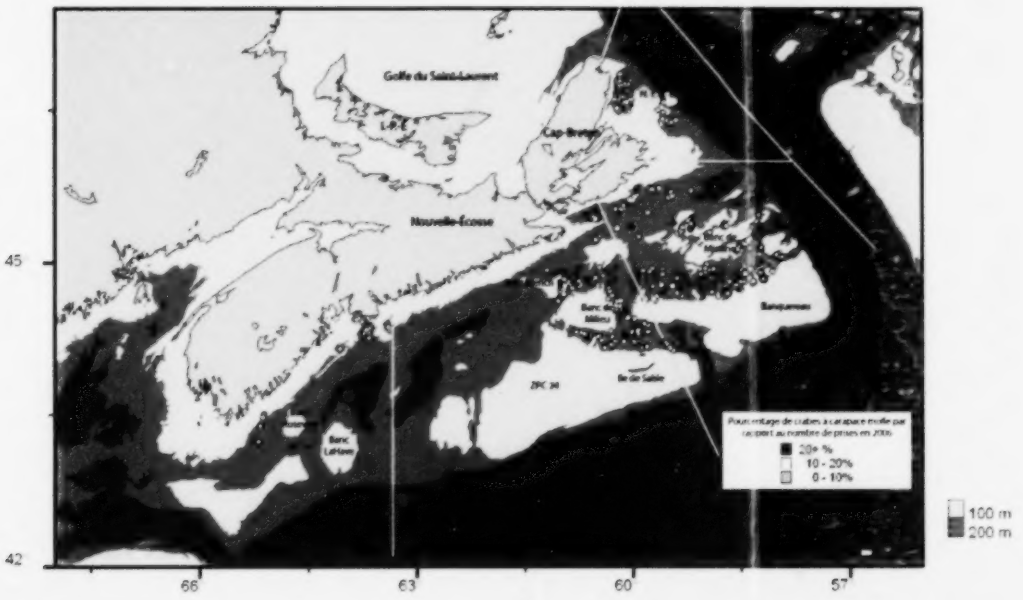


Figure 5. Répartition des fréquences de tailles des crabes des neiges, ventilées par condition de carapace, selon toutes les données des observateurs en mer. En ce qui concerne la ZPC 4X, l'année indiquée est celle du début de la saison de pêche.

2006



2007

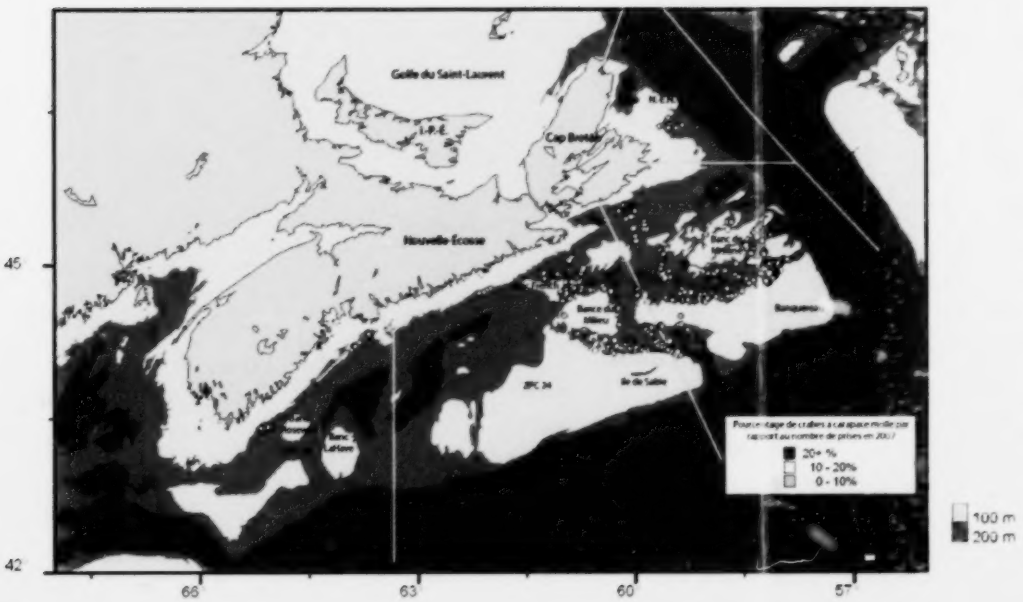
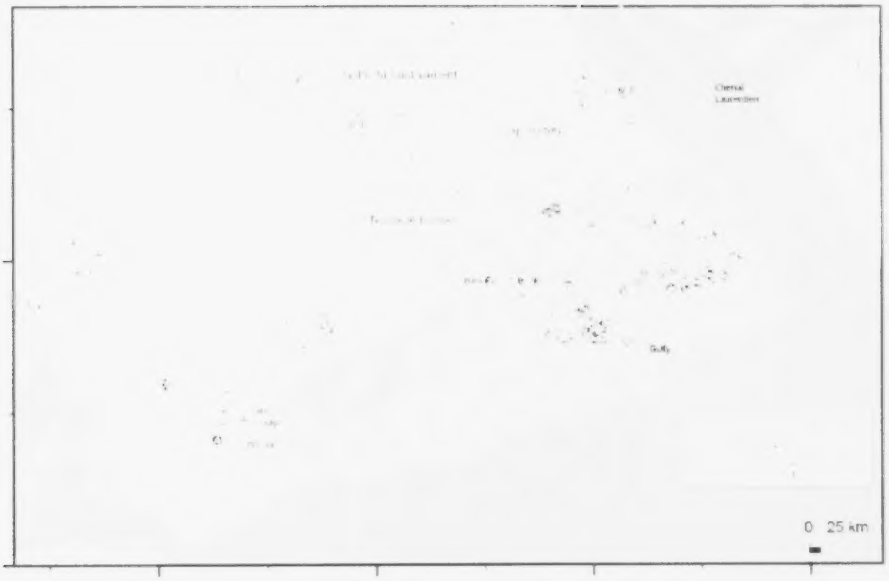


Figure 6. Lieux de provenance des crabes à carapace molle présents dans les prises commerciales. En ce qui concerne la ZPC 4X, l'année indiquée est celle du début de la saison de pêche.

2006



2007

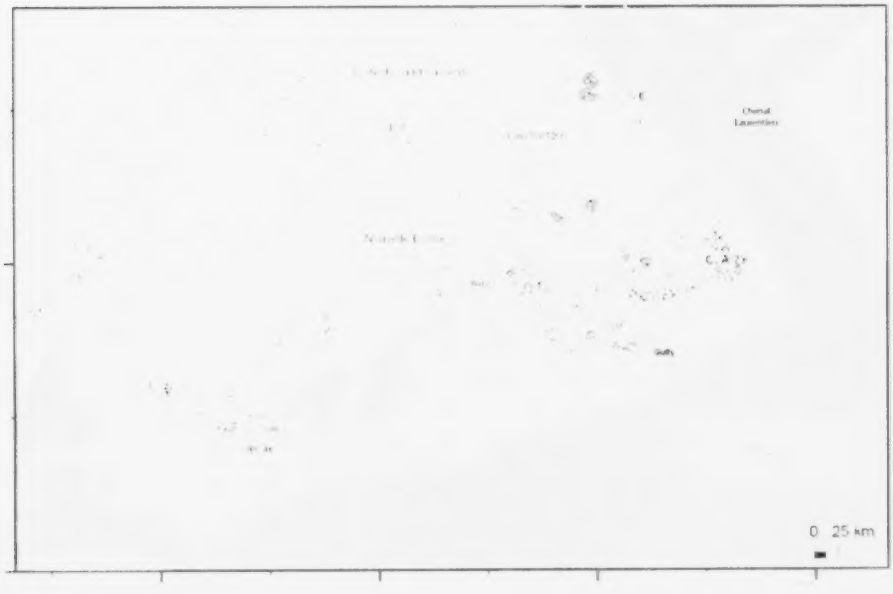


Figure 6. Lieux de provenance des crabes à carapace molle présents dans les prises commerciales. En ce qui concerne la ZPC 4X, l'année indiquée est celle du début de la saison de pêche.

ÉVALUATION

Tendances et état actuel du stock

Biomasse exploitable

On entend par biomasse exploitable le segment de la biomasse de la population de crabe des neiges qui est composé de crabes mâles, adultes, à carapace dure (d'au moins 68 mm au duromètre) et d'une LC supérieure à 95 mm.

Dans le N.-E.N.-É., la biomasse exploitable de crabe des neiges après la saison de pêche de 2007 a été estimée à 970 t (avec un intervalle de confiance de 95 % chiffré à 730-1 230 t; figure 7; carte 4). Cela représente une hausse de 29 % par rapport à l'estimation de 2006 (750 t). C'est dans le bassin nord de la zone que la hausse a été observée.

Dans le S.-E.N.-É., la biomasse exploitable de crabe des neiges après la saison de pêche de 2007 a été estimée à 41 590 t (avec un intervalle de confiance de 95 % chiffré à 37 260-46 320 t; figure 7; carte 4). Cela représente une hausse de 47 % par rapport à l'estimation de 2006 (28 200 t).

Dans la ZPC 4X, la biomasse exploitable avant la pêche a été estimée à 1 030 t (avec un intervalle de confiance de 95 % de l'ordre de 470 à 1 710 t; figure 7; carte 4). Cela ne représente aucun changement important par rapport à 2006 (avant la pêche); toutefois, l'incertitude de l'estimation était en 2007 le double de celle de 2006.

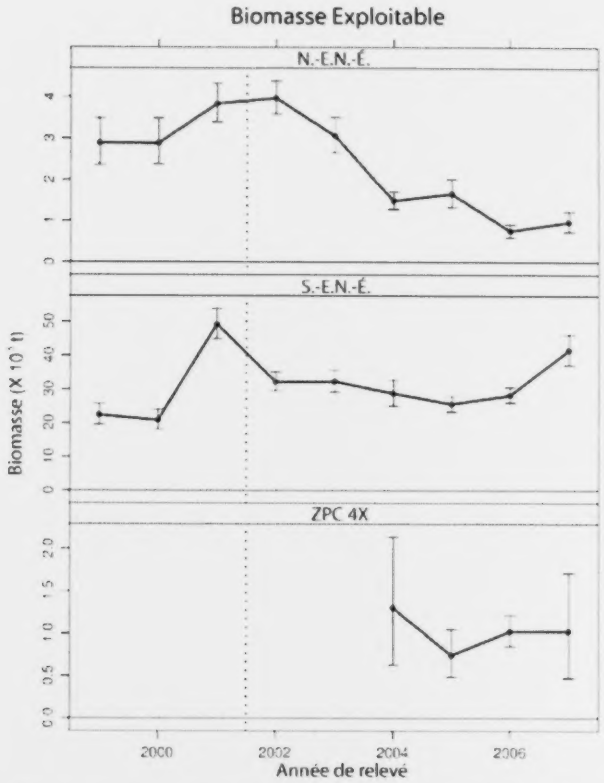


Figure 7. Biomasse exploitable au fil du temps d'après des estimations obtenues par krigeage. Le trait vertical marque le changement dans la période du relevé, qui est passée du printemps à l'automne.

Recrutement

L'indice de recrutement (crabes des catégories CC1 et CC2) à la biomasse exploitable augmente depuis 2005 tant dans le N.-E.N.-É. que dans le S.-E.N.-É.; dans 4X, il est extrêmement variable (figure 8). Le recrutement à la biomasse exploitable dans le S.-E.N.-É. est centré sur la baie Chedabucto et les eaux situées au nord de l'île de Sable. Les eaux côtières du bassin du nord du N.-E.N.-É. continuent de présenter des signes de bon recrutement (carte 5).

Les crabes de la principale vague de recrutement de mâles parmi la population du plateau néo-écossais continuent de croître et ils se situent maintenant essentiellement dans un groupe modal de 68 mm de LC (stades 11/12; figure 9a). Les premières de ces recrues sont arrivées dans la pêche en 2007 et la pleine intégration de la vague de recrutement devrait se produire d'ici 2011. Au-delà de 2014, le recrutement est incertain. Dans le S.-E.N.-É., le recrutement est actuellement à son plus fort (figure 8).

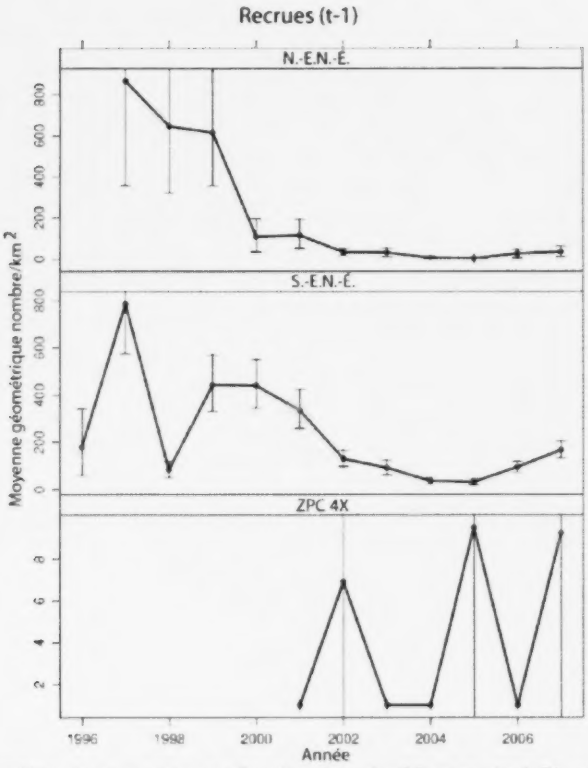


Figure 8. Recrutement (mâles à carapace molle de plus de 95 mm de LC) escompté parmi les crabes adultes l'an prochain. Le recrutement ayant été faible les 4 à 5 dernières années, la pêche a reposé de plus en plus sur les crabes mâles qui n'ont pas encore atteint la maturité. Les traits verticaux représentent deux erreurs-types.

Reproduction

Les fortes classes d'âge de femelles immatures (figure 9b) ont pour la plupart atteint le stade de reproduction. Le potentiel reproducteur de la population du plateau néo-écossais a augmenté avec la hausse notable de l'abondance des femelles œuvées dans toutes les zones. La production de larves devrait se maintenir pendant encore 4 ans. La hausse du nombre de femelles œuvées s'est également poursuivie (figure 10). La plupart des femelles adultes se trouvent actuellement dans les eaux côtières du S.-E.N.-É. ainsi que sur les principaux lieux de pêche du N.-E.N.-É. C'était donc là que se situaient les principales zones de production de larves en 2006-2007 (carte 6). On a aussi trouvé des secteurs isolés de forte concentration de femelles adultes (figure 11, carte 6) dans la ZPC 4X.

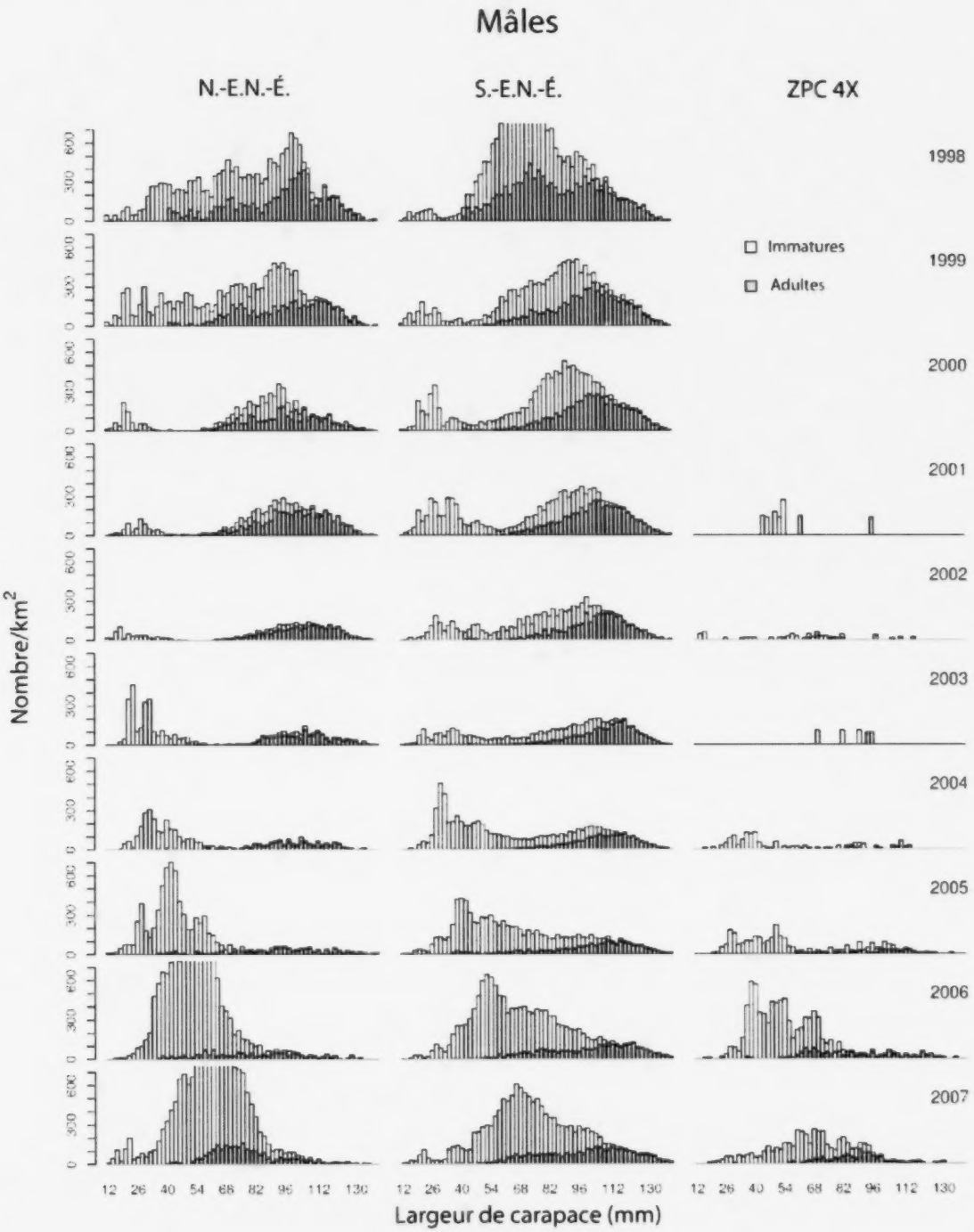


Figure 9a. Histogrammes des fréquences de tailles des crabes des neiges mâles. À noter le nombre croissant de juvéniles qui dans 1 à 3 ans intégreront les catégories de tailles dont les caractéristiques morphométriques correspondent à celles des adultes. À noter également le fait que l'étendue spatiale du relevé dans le S.-E.N.-É. et la ZPC 4X (mais non dans le N.-E.N.-É.) a changé au fil du temps, et que de ce fait la comparaison directe des densités numériques n'est pas pertinente. La figure renseigne sur le nombre relatif de crabes une année donnée.

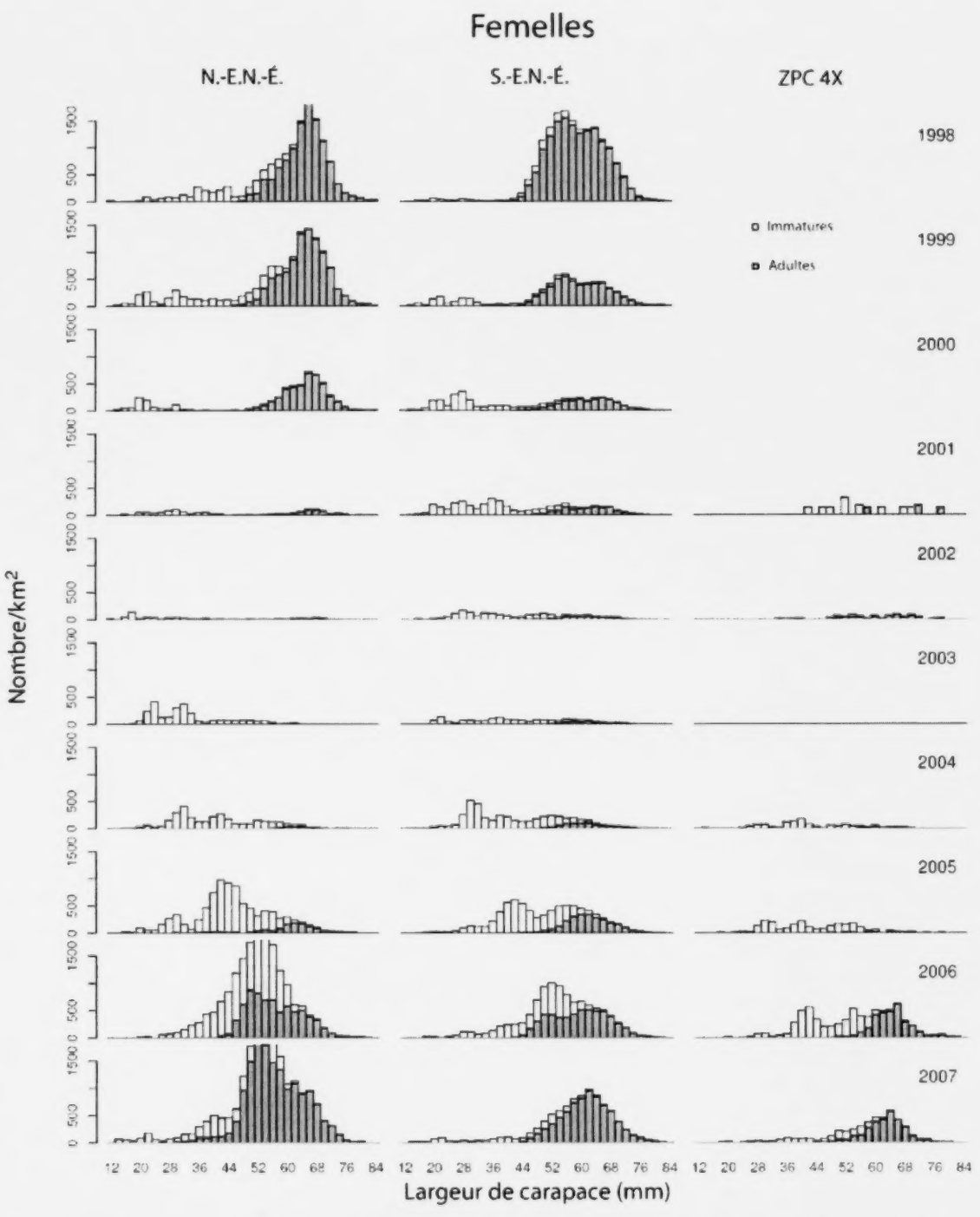


Figure 9b. Histogrammes des fréquences de tailles des crabes des neiges femelles. À noter le fait que l'étendue spatiale du relevé dans le S.-E.N.-É. et la ZPC 4X (mais non dans le N.-E.N.-É.) a changé au fil du temps, et que de ce fait la comparaison directe des densités numériques n'est pas pertinente. La figure renseigne sur le nombre relatif de crabes une année donnée.

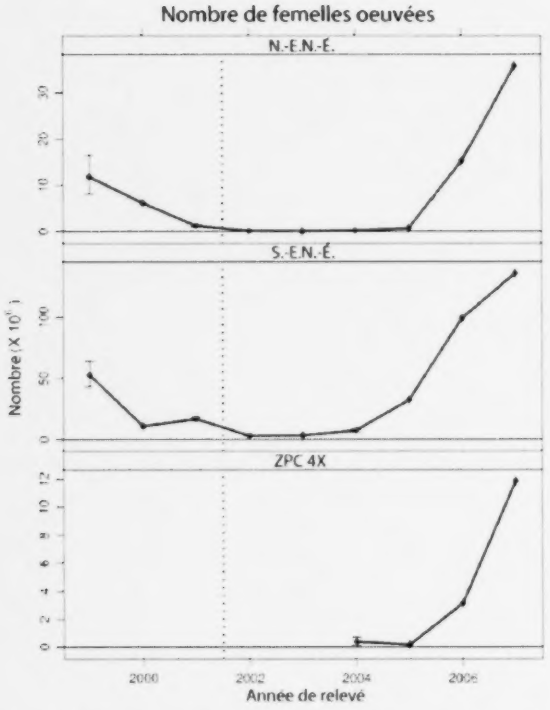


Figure 10. Densités numériques des crabes des neiges femelles œuvées sur le plateau néo-écossais (nombre/km²). À noter la hausse importante observée en 2005 dans toutes les eaux du plateau néo-écossais. Le trait vertical marque le changement dans la période de relevé, qui est passée du printemps à l'automne.

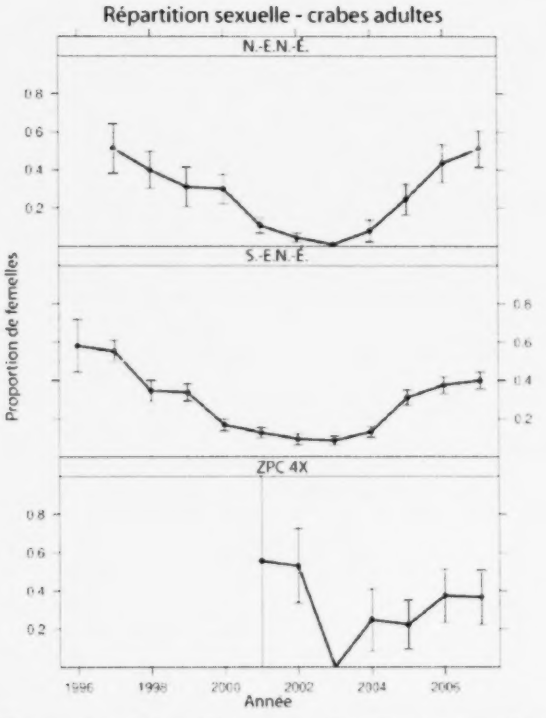


Figure 11. Répartition sexuelle (% de femelles) chez les crabes des neiges adultes. Depuis 2000, la majeure partie du plateau néo-écossais était uniformément dominée par les mâles. Une légère amélioration de la répartition sexuelle chez les crabes adultes a été observée en 2004. La tendance s'est poursuivie et actuellement on observe l'amorce d'une phase de reproduction sur l'ensemble du plateau.

Taux d'exploitation relatif

Le taux d'exploitation relatif résulte de la formule suivante :
débarquements $_{(a)}$ / [débarquements$_{(a)}$ + biomasse exploitable $_{(a)}$], dans laquelle $_{(a)}$ représente l'année.

Les estimations de l'abondance numérique des crabes de catégorie CC5 se situent actuellement sous la limite de détection sur le plateau néo-écossais. La faible représentation de ces crabes dans les données du relevé et dans celles des observateurs de la pêche (en général, moins de 1 %) pourrait dénoter de forts taux d'exploitation historiques au cours de la phase de carapace dure. Toutefois, il faut savoir que la présence d'observateurs est faible, visant 10 % ou moins des débarquements de toutes les zones.

Le taux d'exploitation dans le N.-E.N.-É. s'est situé traditionnellement entre 24 et 48 %. En 2007, il a été de 24 % (figure 12). Il ressort des projections qu'un taux d'exploitation de l'ordre de 10 à 20 %, selon l'effectif des recrues, pourrait contribuer à la viabilité de la pêche à long terme.

Pour ce qui est du S.-E.N.-É., le taux d'exploitation a été traditionnellement stable, se situant entre 10 et 20 %; en 2007, il s'est chiffré à 10 % (figure 12). Les projections portent à croire qu'un taux d'exploitation se situant entre 10 et 30 % pourrait contribuer à la longévité de la pêche à long terme, cela en fonction de l'importance du recrutement.

Dans la ZPC 4X, le taux d'exploitation s'est situé entre ceux du N.-E.N.-É. et du S.-E.N.-É., soit entre 18 et 36 %; en 2006-2007, il a été de 23 % (figure 12). Le taux réel est sans beaucoup plus élevé en raison de l'étendue spatiale très particulière de la pêche dans la zone 4X (cartes 1-3). Selon les projections, un taux d'exploitation de l'ordre de 10 à 30 %, selon l'effectif des recrues et l'immigration, pourrait contribuer à la viabilité de la pêche à long terme.

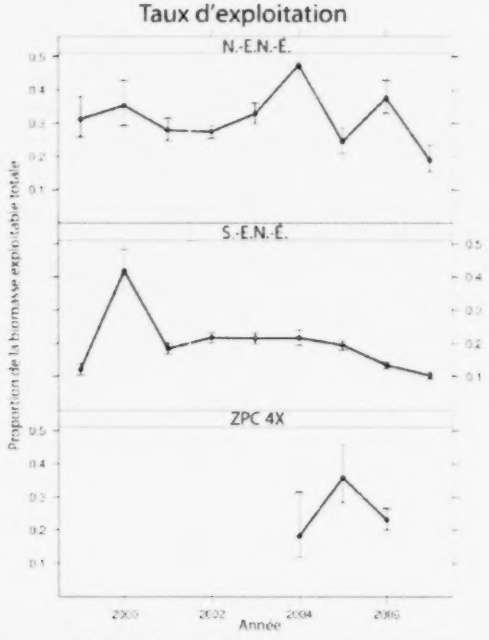


Figure 12. Taux d'exploitation relatif du crabe des neiges. Dans toutes les zones ce taux a diminué par rapport à la saison précédente. Le trait vertical marque le changement dans la période de relevé, qui est passée du printemps à l'automne.

Considérations relatives à l'écosystème

Un sommaire multidimensionnel des principaux indicateurs environnementaux (climatiques), sociaux, économiques et halieutiques (figure 13) porte à croire qu'une série de changements cohérents est apparue sur le plateau néo-écossais depuis le début des années 1990. Ces changements concernent : l'abondance relative du poisson de fond (en baisse) et des invertébrés (en hausse, p. ex. le crabe des neiges) ainsi que la quantité et la valeur des débarquements connexes; les réalités socio-économiques associées à l'exploitation de l'océan, p. ex. la prospection et la mise en valeur des ressources pétrolières et gazières (en hausse); l'évolution du produit intérieur brut (PIB) associé au secteur pétrolier et gazier ainsi que du PIB total de la Nouvelle-Écosse (en hausse). De plus, la condition physiologique de nombreux groupes d'espèces marines a aussi diminué et le nombre total de fermetures de secteurs coquilliers a augmenté au fil du temps, comme ont augmenté aussi les activités d'exploration sismique. L'intensification de la couleur de l'océan ainsi que la hausse de l'abondance des diatomées et des dinoflagellés et la baisse de l'abondance de *Calanus finmarchicus* ont également influé sur l'axe de variation. Les différences temporelles sur cet axe révèlent que des

changements systémiques cohérents sont survenus dans les indicateurs socio-économiques et écologiques au début des années 1990, sans véritable retour apparent aux états antérieurs (figure 14). Autrement dit, cela indique que l'état actuel de l'écosystème continue d'être propice à une forte abondance du crabe des neiges.

Il importe de signaler que les changements liés à la température étaient en général orthogonaux (indépendants) par rapport aux changements précités. C'était le cas des changements dans la température et le volume de la couche intermédiaire froide dans les températures de fond et dans leur variabilité, dans les concentrations d'oxygène au fond et dans la couverture de glace marine. Les variations temporelles de cet axe révèlent que le climat océanique actuel a retrouvé son état moyen après un écart d'une décennie, soit de la fin des années 1980 à la fin des années 1990.

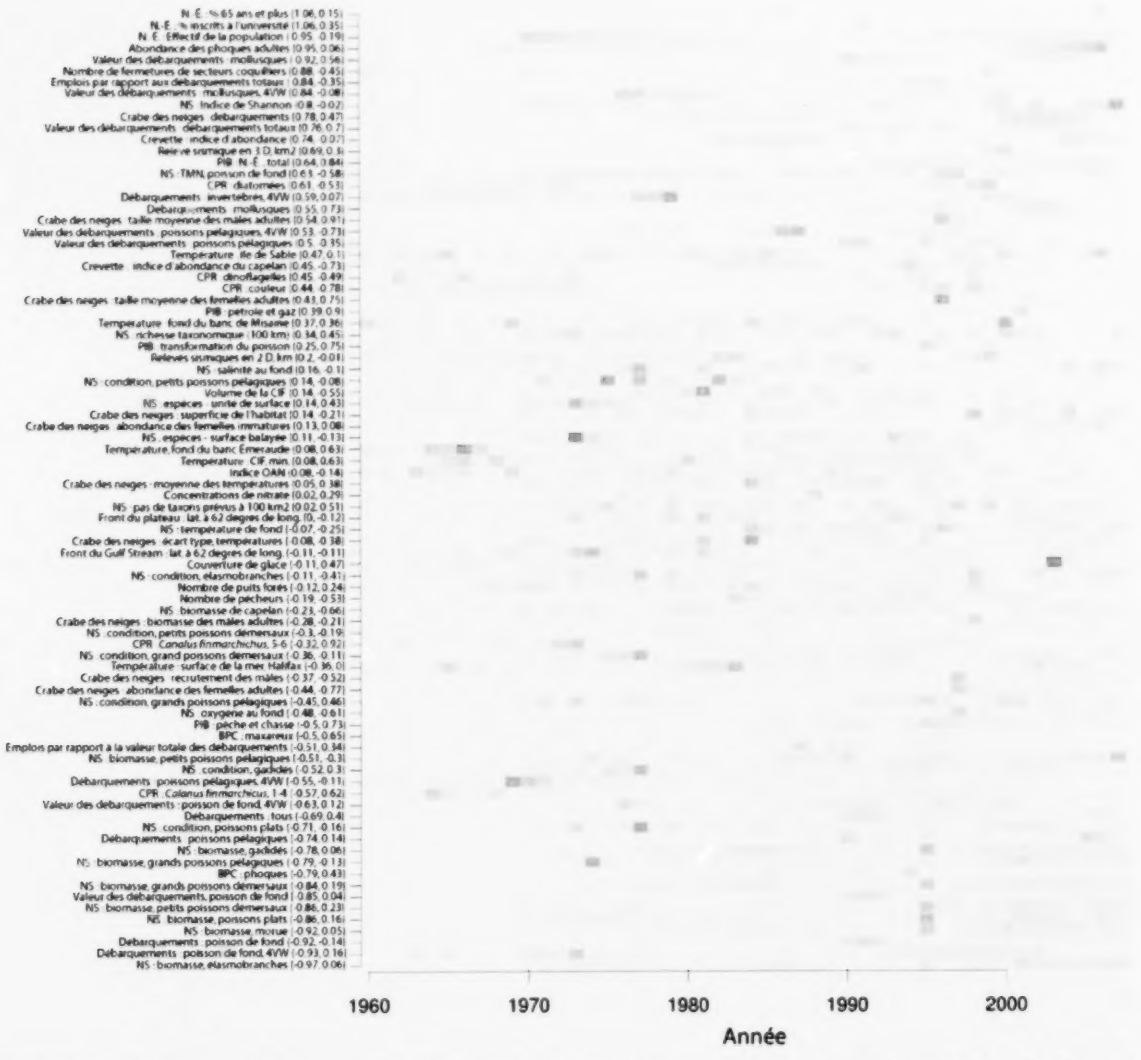


Figure 13. Ordination des anomalies des principales tendances sociales, économiques et écologiques en rapport avec le crabe des neiges du plateau néo-écossais. Le rouge dénote des valeurs inférieures à la moyenne et le vert des valeurs supérieures à la moyenne.

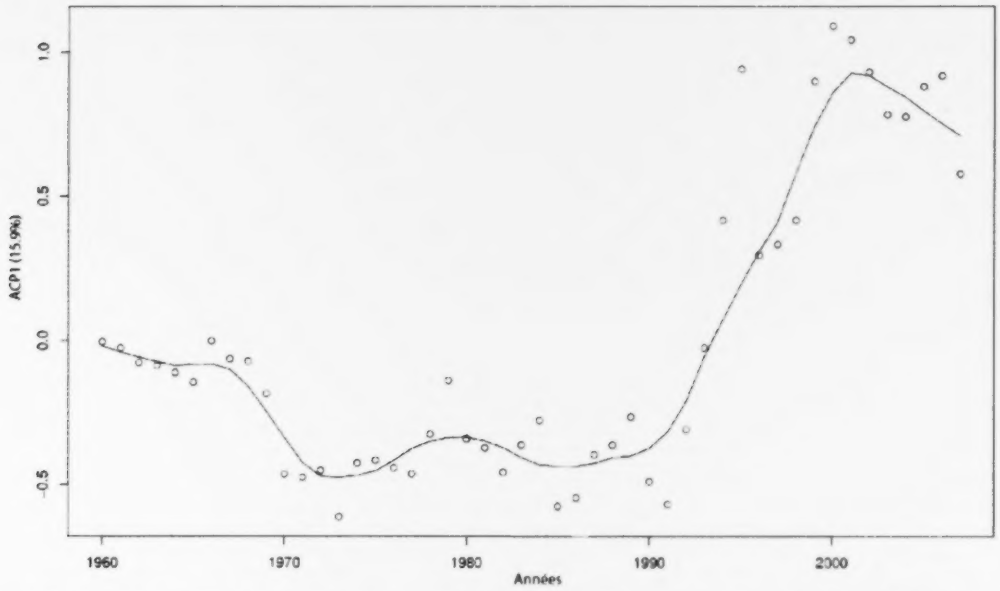


Figure 14. Premier axe de variation dans l'ordination des anomalies des tendances sociales, économiques et écologiques sur le plateau néo-écossais. À noter la forte variabilité observée à l'époque de l'effondrement de la pêche, au début des années 1990.

Variabilité de l'environnement

L'étendue spatiale de l'habitat possible du crabe des neiges, selon la préférence de ce dernier en matière de température du fond et de profondeur, a été très stable dans le N.-E.N.-É. avec une moyenne de 7,28 × 10^3 km^2 (écart type = 0,05 × 10^3 km^2; figure 15). Dans le S.-E.N.-É., la superficie de l'habitat possible a été beaucoup plus variable, se situant entre 40 et 70 × 10^3 km^2 au cours des trois dernières décennies, avec une moyenne de 53,9 × 10^3 km^2 (écart type = 6,88 × 10^3 km^2). Dernièrement, elle a dépassé ses niveaux normaux, pour se situer à 62,3 × 10^3 km^2. Dans la ZPC 4X, qui représente l'extrême limite méridionale de l'aire de répartition du crabe des neiges, l'habitat possible a été excessivement variable, allant de près de 0 à 25 × 10^3 km^2, sa moyenne étant de 11,2 × 10^3 km^2 (écart type = 6,13 × 10^3 km^2). En 2007, l'habitat possible a été d'une étendue supérieure à la moyenne dans la ZPC 4X, se situant à 17,36 × 10^3 km^2.

Dans les endroits qui peuvent être considérés comme un habitat possible du crabe des neiges, les températures moyennes du fond étaient de 3,1, 3,3 et 5,1 °C dans le N.-E.N.-É., le S.-E.N.-É. et la ZPC 4X, respectivement (figure 16). Les températures moyennes du fond en 2007 étaient égales ou inférieures à ces moyennes à long terme. Une tendance générale au réchauffement est manifeste depuis le début des années 1990, années où les températures sont restées inférieures à la moyenne dans la plupart des zones. Dans la ZPC 4X, les températures du fond ont été particulièrement imprévisibles depuis la fin des années 1990, ayant connu des fluctuations cycliques (sur 4 ans) de grande ampleur et d'amplitude croissante.

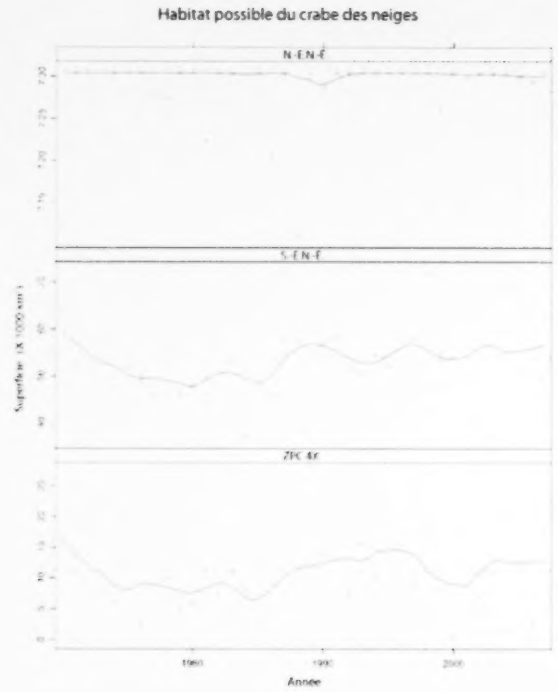


Figure 15. Superficie totale de l'habitat possible du crabe des neiges. Des oscillations accrues sont évidentes depuis la fin des années 1990 dans le S.-E.N.-É., tandis que dans 4X, une hausse est manifeste depuis le milieu des années 1980.

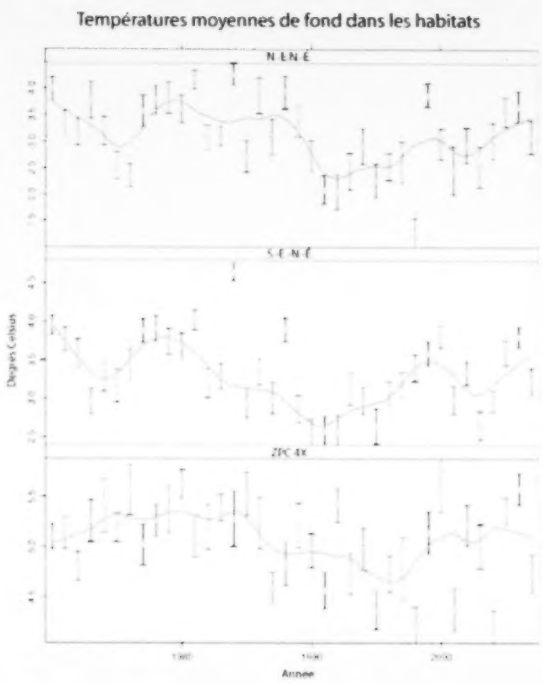


Figure 16. Moyenne des températures de fond en été et en automne dans l'habitat possible du crabe des neiges. Les températures moyennes semblent augmenter dans l'E.N.-É. depuis la période fraîche des années 1990, quoique les valeurs de 2007 annoncent peut-être le début d'une tendance inverse. À noter les fluctuations à très court terme des températures moyennes durant les années 2000 dans 4X.

Influences ascendantes (limitation des ressources)

Les aliments du crabe, comme la crevette nordique, sont présents en concentrations comparables aux moyennes historiques dans les secteurs principaux du S.-E.N.-É. (d'après le relevé au chalut sur le crabe des neiges; carte 8).

Près de la surface de l'océan, la tendance a été à une intensification de la couleur de l'océan, qui est un indice des concentrations de chlorophylle. Par conséquent, la production primaire totale pourrait être en hausse (sous la forme des diatomées et des dinoflagellés). Cela est probablement accentué par la réduction de l'abondance de *Calanus finmarchicus,* un important maillon zooplanctonique dans la chaîne trophique pélagique. On ne sait pas encore si cette production primaire accrue atteint le système détritique.

Influences descendantes (prédation)

Les prédateurs possibles des crabes immatures et des crabes à carapace molle ont été observés en concentrations relativement hautes (d'après le relevé au chalut sur le crabe des neiges) dans des eaux où des crabes des neiges immatures se trouvaient en fortes densités

(carte 9). Cela ajoute à l'incertitude quant à la force du recrutement futur à la biomasse exploitable.

Les pêcheurs considèrent les phoques comme des prédateurs possibles du crabe des neiges et la hausse constante de l'abondance de ces phoques (figure 13) préoccupe un bon nombre d'entre eux. On a effectivement trouvé à l'occasion du crabe des neiges dans des estomacs de phoque et il faut savoir que la plus forte concentration de crabe des neiges se trouve actuellement dans les environs immédiats de l'île de Sable, une région où l'abondance des phoques gris est très élevée. Toutefois, il semble y avoir peu de preuves d'une influence négative des phoques sur la population de crabe des neiges. En fait, il est très possible que les phoques aient au contraire une influence positive en « important » des aliments et des déchets d'aliments (matières organiques) d'autres zones un peu plus éloignées de l'île de Sable et par conséquent en « nourrissant » indirectement le crabe des neiges et aussi en éliminant des prédateurs possibles de ce dernier (aussi bien aux premiers stades pélagiques qu'aux stades benthiques).

Influences latérales (concurrence)

Les grands mâles adultes stabilisent la population de crabe des neiges en occupant et en maintenant en l'état les habitats de choix du crabe, ce qui éloigne les concurrents éventuels que sont les autres crabes et même les poissons de fond; de plus, ils agissent en tant que partenaires forts des femelles adultes de la vague actuelle et protecteurs des femelles plus petites. Leur surexploitation peut avoir de nombreuses conséquences biologiques néfastes.

Une conséquence importante de la longue période de très basse répartition sexuelle (figure 11) observée au début des années 2000 sur l'ensemble du plateau néo-écossais réside dans le fait que la production d'œufs et de larves a été très faible dans tout le système pendant au moins quatre à cinq ans. Un piètre recrutement à la biomasse exploitable pourrait apparaître à nouveau au début des années 2010. La stabilisation de ces très grandes variations de l'abondance est possible si la reproduction des femelles actuellement présentes dans le stock n'est pas freinée par une insuffisance de grands mâles.

Influences anthropiques

La mise en valeur et l'exploitation du pétrole et du gaz du plateau néo-écossais se poursuit à proximité ou en amont des principaux fonds de pêche et zones de concentrations du crabe (N.-E.N.-É. et S.-E.N.-É.) du plateau néo-écossais. Les effets de l'exploration sismique sur les composantes de la population de crabe des neiges qui sont susceptibles d'être vulnérables (œufs, larves et crabes à carapace molle) ainsi que les incertitudes associées aux effets biologiques à long terme de la mise en valeur des hydrocarbures sur cette espèce à grande longévité restent encore inconnus. Malgré de nombreuses objections, des activités d'exploration sismique ont eu lieu en novembre 2005 dans les alentours immédiats de la fosse de Glace Bay et dans les eaux peu profondes du Sydney Bight où abondent les crabes immatures et les crabes femelles. Les conséquences à long terme de ces activités sont incertaines.

Les prises accessoires sont très faibles dans cette pêche. Dans l'est de la Nouvelle-Écosse, sur 17 115 t de débarquements de crabe des neiges on estimait à 3 t (selon les débarquements et selon l'effort) les prises accessoires. Cela donne des estimations de prises accessoires sur 3 ans de 0,015 % (selon les débarquements) ou de 0,018 % (selon l'effort) des débarquements de crabe. Dans la ZPC 4X, les taux de prises accessoires sont d'un ordre de grandeur supérieur (quoique restant très bas), les prises accessoires totales y étant estimées à 3 t sur un total de 1 049 t de débarquements de crabe des neiges (soit 0,325 %). La majorité des prises

accessoires dans toutes les zones se compose d'autres invertébrés (p. ex. le crabe nordique et le homard). Au cours des trois années considérées, les observateurs ont aussi signalé la présence de trois tortues luth empêtrées dans des filins à bouée. Ces tortues ont été libérées et n'ont subi que des dommages minimes, voire aucun.

On n'a pas encore quantifié les prises accessoires de crabe des neiges dans d'autres pêches. Les dommages occasionnés par les chaluts risquent d'être problématiques, en particulier aux stades où le crabe a une carapace molle et dans les pêches qui ciblent des organismes ayant les mêmes préférences que le crabe des neiges en matière d'habitat, comme la crevette et divers poissons plats.

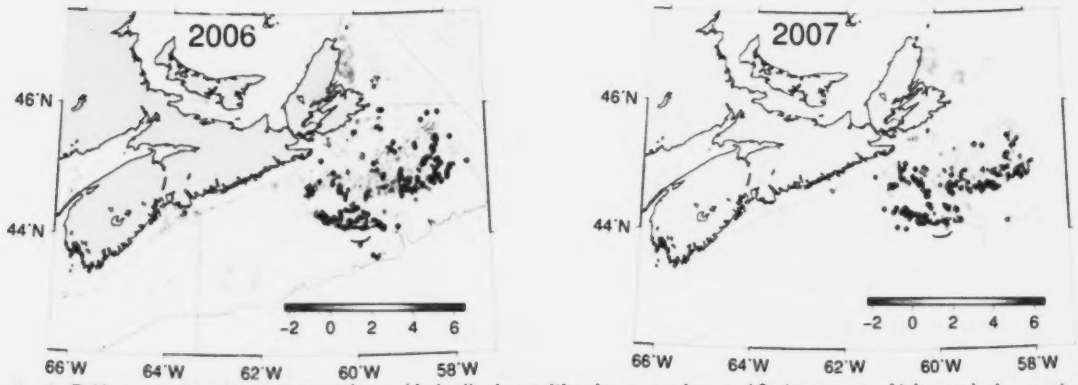
CONCLUSIONS ET AVIS

Les fortes prises de crabes des neiges à carapace molle continueront de poser un problème majeur pendant les 3 à 4 prochaines années dans le N.-E.N.-É. et dans le S.-E.N.-É. (mais non dans la ZPC 4X, où la saison de pêche est décalée). L'industrie doit continuer de réagir rapidement en cas de fortes prises possibles ou réelles de crabe à carapace molle pour éviter la mortalité inutile de recrues futures. Malheureusement, seul le S.-E.N.-É. a été capable de mettre en place un protocole viable sur le crabe à carapace molle pour faire face à la situation. Il n'y a pas de solution valable à ce problème dans le N.-E.N.-É. actuellement et des moyens viables de réduire les prises de crabes à carapace molle doivent être mis en œuvre maintenant pour protéger le recrutement présent et futur à la pêche.

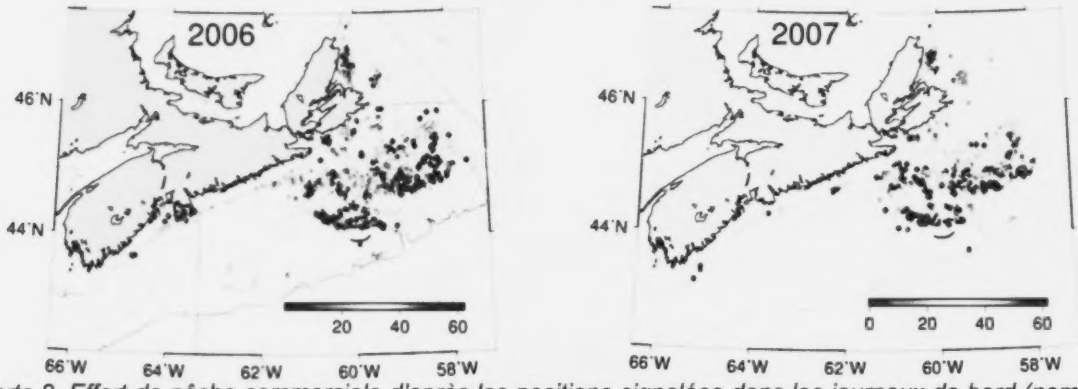
Dans le N.-E.N.-É., la biomasse a commencé à augmenter et cette tendance devrait se poursuivre jusqu'en 2011, selon le degré de mortalité occasionné par la capture de crabes à carapace molle. La prudence est de mise en 2008 dans le N.-E.N.-É., en attendant que les signes de rétablissement soient plus forts et que la biomasse exploitable ait suffisamment augmenté pour réduire les prises de crabes à carapace molle et la mortalité éventuelle due à leur rejet. On recommande une baisse du TAC, à moins que d'autres mesures de gestion permettant de réduire la manipulation des crabes à carapace molle soient mises en œuvre.

La biomasse exploitable a augmenté dans le S.-E.N.-É, pour la deuxième fois depuis le début des années 2000. La biomasse exploitable poursuit son rétablissement et on peut considérer que son état est bon. Les perspectives sont favorables dans le S.-E.N.-É et une hausse du TAC y est recommandée.

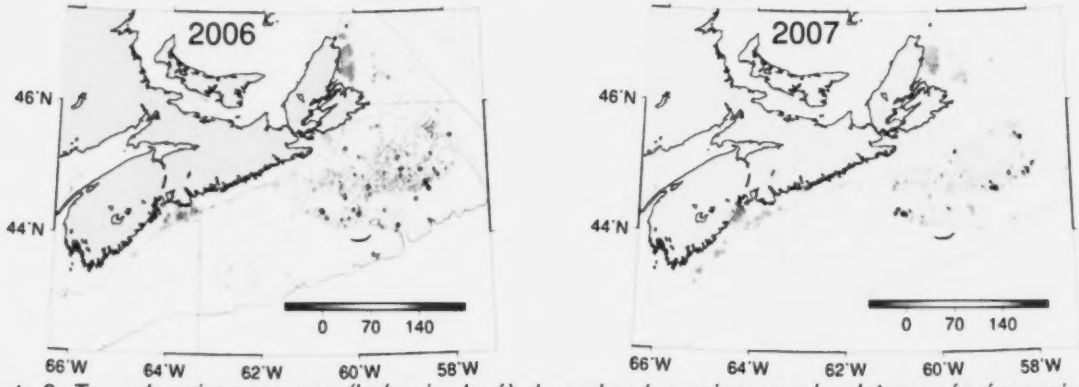
La biomasse exploitable est restée inchangée par rapport à 2006 dans la ZPC 4X. Toutefois, l'étendue spatiale très particulière de la pêche et la forte variabilité environnementale de la ZPC 4X portent à une approche plus prudente dans l'exploitation. La réduction du TAC de 2007 était pertinente et on ne recommande aucune augmentation supplémentaire du TAC pour 2007-2008. Le maintien ou la réduction du TAC est conseillé pour la saison 2008-2009.



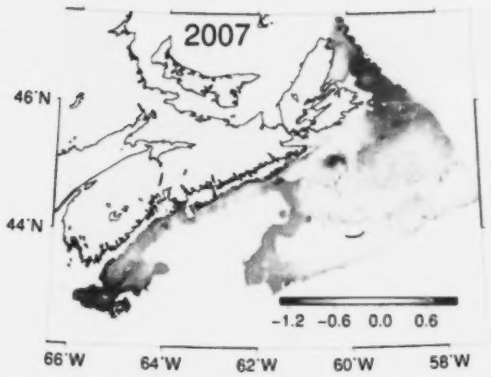
Carte 1. Débarquements commerciaux (échelle logarithmique en base 10, tonnes métriques) des saisons de pêche 2006 et 2007. Les zones en noir sont hors échelle. Original en couleurs.



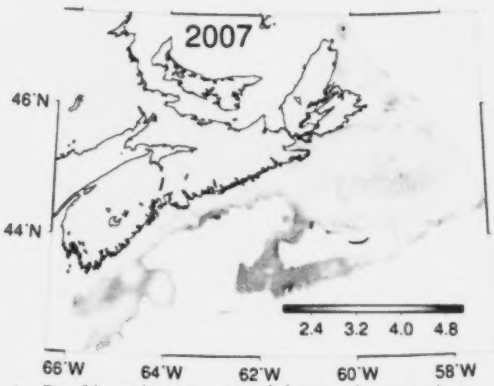
Carte 2. Effort de pêche commerciale d'après les positions signalées dans les journaux de bord (nombre total de casiers levés) durant les saisons de pêche 2006 et 2007. À noter, la réduction de l'effort sur le talus frontal et dans les eaux littorales de l'ancienne ZPC 24E. Les zones en noir sont hors échelle. Original en couleurs.



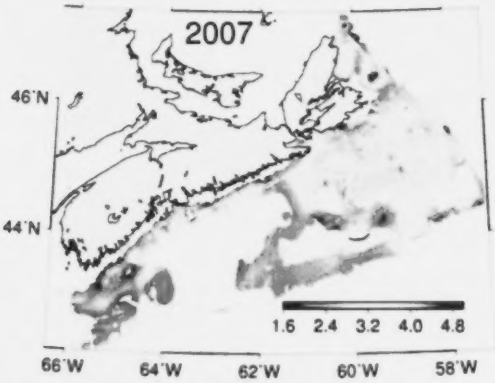
Carte 3. Taux de prises moyens (kg/casier levé) de crabe des neiges sur le plateau néo-écossais en 2006 et 2007. Original en couleurs.



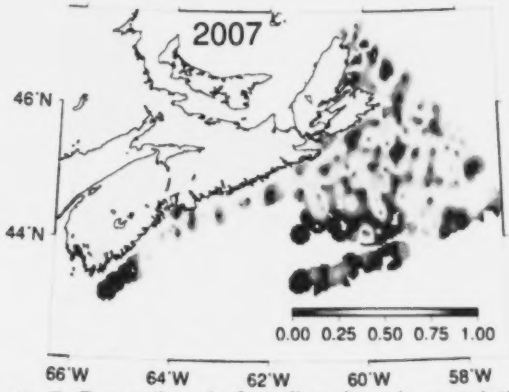
Carte 4. Biomasse exploitable après la pêche de 2007. Échelle logarithmique en base 10. Original en couleurs.



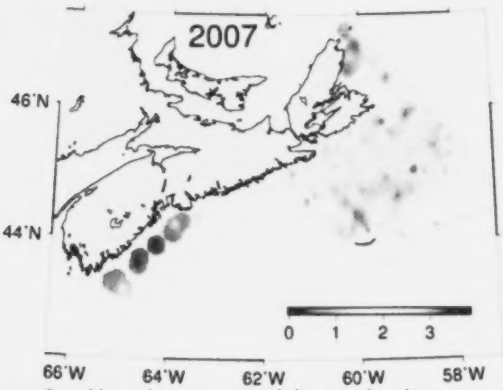
Carte 5. Abondance numérique des crabes des neiges mâles immatures. Échelle logarithmique en base 10. Original en couleurs.



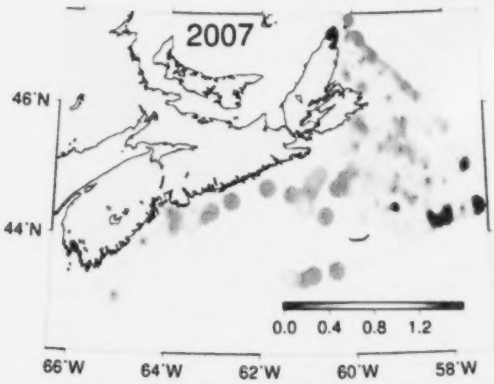
Carte 6. Abondance numérique des crabes des neiges femelles œuvées. Échelle logarithmique en base 10. Original en couleurs.



Carte 7. Proportion de femelles dans la population adulte. À noter la répartition sexuelle hétérogène dans toutes les zones. Original en couleurs.



Carte 8. Abondance numérique de la crevette, aliment du crabe des neiges. Échelle logarithmique en base 10. Original en couleurs.



Carte 9. Abondance numérique de la raie épineuse, un prédateur du crabe des neiges. Échelle logarithmique en base 10. Original en couleurs.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Choi, J.S., B.M. Zisserson, and P. Kuhn. 2008. Integrated assessment of the snow crab resident on the Scotian Shelf in 2007. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2008/012.

POUR DE PLUS AMPLES RENSEIGNEMENTS

Contactez : Jae S. Choi ou Ben M. Zisserson
Division de l'écologie des populations
Institut océanographique de Bedford
1, promenade Challenger, Dartmouth (N.-É.), B2Y 4A2

Tél. : 902-426-1616 / 9325
Téléc. : 902-426-1843
Courriel : ChoiJ@mar.dfo-mpo.gc.ca / ZissersonB@mar.dfo-mpo.gc.ca

Ce rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques,
Région des Maritimes
Pêches et Océans Canada
C.P. 1006, succursale B203
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
Canada B2Y 4A2

Téléphone : 902-426-7070
Télécopieur : 902-426-5435
Courriel : XMARMRAP@mar.dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas

ISSN 1480-4921 (imprimé)
© Sa majesté la Reine du chef du Canada, 2008

An English version is available upon request at the above address.

LA PRÉSENTE PUBLICATION DOIT ÊTRE CITÉE COMME SUIT :

MPO. 2008. Évaluation du crabe des neiges de la Nouvelle-Écosse (4VWX). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis. sci. 2008/020.